

تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی بر قدرت عضلانی، تعادل و ظرفیت عملکردی بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس

ابراهیم عطاریسیاح^{۱*}، سیدعلیرضا حسینی کاخک^۲، محمدرضا حامدی نیا^۳، بهاره پیرایش^۴

۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۲- دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۳- استاد، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران.

۴- کارشناس فیزیوتراپی، مؤسسه فیزیوتراپی توان، سبزوار، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۴/۰۱

چکیده

زمینه و هدف

مولتیپل اسکلروزیس یک بیماری مزمن در سیستم اعصاب مرکزی است که مسیرهای حرکتی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به ضعف و خستگی عضلانی منجر می‌شود. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ترکیبی (مقاومتی و تسهیل عصبی-عضلانی گیرنده‌های عمقی) بر قدرت عضلانی، تعادل و ظرفیت عملکردی این بیماران بود.

مواد و روش‌ها

بدین منظور، ۳۷ زن و مرد مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس بصورت هدفمند و تصادفی به دو گروه هدف (۱۹ نفر با میانگین سن $34/53 \pm 6/51$ سال، میانگین وزن $67/02 \pm 13/4$ کیلوگرم و درجه ناتوانی $2/55 \pm 1/21$) و گروه کنترل (۱۸ نفر با میانگین سن $36/78 \pm 4/93$ سال، میانگین وزن $66/92 \pm 10/13$ کیلوگرم و درجه ناتوانی $2/88 \pm 0/97$) تقسیم شدند. گروه هدف در یک برنامه تمرین ترکیبی (تمرین قدرتی و تمرین تسهیل عصبی-عضلانی گیرنده‌های عمقی) به مدت هشت هفته شرکت کردند. قبل و بعد از پروتکل تمرینی، قدرت عضلانی، تعادل و ظرفیت عملکردی بیماران ارزیابی گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون t وابسته در سطح معنی‌داری ($P < 0/05$) استفاده شد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد هشت هفته تمرین ترکیبی موجب افزایش معنی‌دار قدرت عمومی ($P = 0/001$)، قدرت بالاتنه ($P = 0/001$)، تعادل پای برتر ($P = 0/003$)، تعادل پای غیربرتر ($P = 0/001$) و استقامت راه رفتن ($P = 0/001$) شد. همچنین هیچ تفاوت معنی‌داری در فاکتور سرعت راه رفتن ($P = 0/12$) مشاهده نشده است.

نتیجه‌گیری

یک دوره تمرین ترکیبی، منجر به افزایش قدرت، تعادل و استقامت راه رفتن در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکلروزیس می‌گردد. لذا پیشنهاد می‌شود این نوع تمرینات نیز به عنوان بخشی از مداخله درمانی در برنامه توانبخشی و بهبود مبتلایان مورد توجه قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها

مولتیپل اسکلروزیس، تمرین مقاومتی، تمرینات کششی

* نویسنده مسئول: دانشگاه حکیم سبزواری، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.

پست الکترونیک: E.attarsayyah68@gmail.com

■ مقدمه

مولتیپل اسکلروزیس^۱ (MS) یک بیماری مزمن، التهابی و تخریب‌کننده و از شایع‌ترین بیماری‌های سیستم اعصاب مرکزی است که در اثر تخریب غلاف میلین ایجاد می‌شود (۱). مطالعات نشان داده‌اند که MS سومین عامل ناتوانی‌های عصبی است که مغز، سلول‌های اپتیک و طناب نخاعی را درگیر می‌کند. نشانه‌های اولیه عموماً قبل از ۵۰ سالگی با حداکثر بروز، بین سنین ۲۰-۴۰ سالگی است و زنان نسبت به مردان تقریباً دو برابر بیشتر تحت تأثیر این بیماری قرار می‌گیرند. علت بیماری کماکان ناشناخته است، لیکن عوامل گوناگونی از جمله وجود زمینه ژنتیکی در بیماران، مکانیسم‌های خودایمنی و عوامل محیطی به خصوص ویروس‌ها در بروز این بیماری مؤثر می‌باشند (۲).

با توجه به آخرین آمار و ارقام ارائه شده در سال ۲۰۰۸، تقریباً ۲/۵ میلیون نفر در سرتاسر دنیا به MS مبتلا هستند. آنچه توجه بیش از پیش به این بیماری را در کشور ما دو چندان می‌سازد، شیوع رو به رشد آن در سال‌های اخیر است (۳). از طرفی هزینه‌های مربوط به بیماری نیز بسیار بالا می‌باشد، به گونه‌ای که این رقم در آمریکا سالیانه ۲/۵ میلیارد دلار تخمین زده شده است. میزان مرگ‌ومیر بر اثر MS در آمریکا در طول دو دهه گذشته در حدود ۲۵ درصد افزایش یافته است و در نتیجه با توجه به گسترش روزافزون میزان مرگ‌ومیر، صرف هزینه‌های کلان و بروز مشکلات متعدد و گوناگون، توجه و رسیدگی به این بیماران امری ضروری است (۴).

علائم حرکتی شایع MS شامل کاهش تعادل (۵،۶)، کاهش قدرت ایزوکینتیک (۷)، ایزومتریک (۸)، کاهش استقامت و سرعت در راه رفتن (۹) می‌باشد. گزارشات بعضی از مبتلایان مبنی بر مشاهده علائمی بصورت غیرثابت مثل افزایش دمای بدن در طول ورزش، باعث شد مدت‌ها به بیماران MS توصیه شود از شرکت در تمرینات ورزشی خودداری نمایند. استدلال دیگر این بود که دوری از ورزش انرژی را حفظ می‌کند، منجر به خستگی کمتری می‌شود و در نتیجه برای انجام فعالیت‌های روزانه انرژی بیشتری ذخیره می‌گردد (۱۰). اختلالات عملکردی مانند مکانیسم راه رفتن غیرطبیعی و ضعف عضلانی بطور معمول در نتیجه انحطاط آکسون و بلوکه

شدن هدایت است. این علائم توانایی افراد را برای انجام فعالیت‌های روزمره زندگی کاهش می‌دهد. استراتژی‌های درمانی برای بهبود در قدرت و استقامت عضلانی در این بیماران مورد توجه هستند. بنابراین، برنامه‌های ورزشی برای افزایش آمادگی بدنی و بهبود ظرفیت عملکردی و جبران اثرات زیانبار خود بیماری احتمالاً مفید خواهد بود (۱۱).

تحقیقاتی در زمینه تأثیر تمرینات ورزشی بر این بیماران صورت گرفته است. اثر فعالیت هوازی، تمرین مقاومتی (با استفاده از وزن بدن) و تمرینات با وزنه بر توانایی راه رفتن، قدرت و توانایی عملکردی افراد مبتلا بررسی شده و نتایج متفاوتی ارائه شده است (۱۲). Taylor و همکاران اثر تمرین مقاومتی روی ۹ بیمار MS را مورد بررسی قرار داد که نتایج، حاکی از افزایش قدرت در عضله سینه‌ای بود. در آزمون‌های عملکردی، آزمون زمان ده متر راه رفتن، ۶ درصد افزایش داشت، اما این تغییر معنی‌دار نبود (۱۳). همچنین نتایج بررسی Korkmaz و همکاران در مورد اثر تمرینات تسهیل عصبی-عضلانی گیرنده‌های عمقی (PNF)^۲ حاکی از افزایش قدرت و کاهش خستگی در این بیماران بود (۱۴). همچنین انعطاف‌پذیری کم موجب بروز مشکلات عدیده‌ای در راه رفتن بیماران می‌شود، به گونه‌ای که تحقیقات نشان داده‌اند این گروه در مقایسه با افراد سالم دارای طول گام کوتاه‌تر و سرعت کمتری در راه رفتن هستند (۲). از آنجا که مبتلایان به MS دچار کم‌حرکی و بیماری‌های ناشی از آن می‌باشند، تقویت عضلات و تمرینات مقاومتی می‌تواند از آتروفی عضلانی جلوگیری کند و احتمالاً تأثیرات مثبتی بر ضعف حرکتی آنان داشته باشد (۱۰). همچنین تمرینات PNF، تأثیرات مثبتی بر ضعف حرکتی و انعطاف‌پذیری دارد و حتی موجب کاهش سفتی و تنوس غیرطبیعی عضله می‌گردد (۱۵). با توجه به مشکلات این بیماران مانند فقدان تعادل، قدرت و انعطاف‌پذیری که بروز اختلالات ثانویه را در پی خواهد داشت، اهمیت یک برنامه ورزشی مناسب در درمان این بیماری آشکارتر می‌شود. لذا با توجه به نقش مهم انعطاف‌پذیری بر عوامل آمادگی جسمانی و ظرفیت عملکردی، استفاده از برنامه‌ای که تمرین انعطاف‌پذیری را شامل شود، ضروری به نظر می‌رسد. لذا هدف از این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته

^۲ Proprioceptive Neuromuscular Facilitation^۱ Multiple Sclerosis: MS

تمرینات ترکیبی (مقاومتی و PNF) بر قدرت عضلانی و ظرفیت عملکردی بیماران مبتلا به MS بود.

■ مواد و روش‌ها

پژوهش نیمه تجربی حاضر در سال ۱۳۹۲ انجام شد. جامعه آماری از زنان و مردان مبتلا به MS عضو امور بیماری‌های خاص دانشگاه علوم پزشکی شهرستان سبزوار در دامنه سنی ۵۰-۲۰ سال تشکیل و معیار ناتوانی بیماران از نظر مقیاس^۱ EDSS، در دامنه ۵-۱ در نظر گرفته شد (۲). معیارهای ورود افراد به پژوهش حاضر شامل عدم ابتلا به بیماری قلبی عروقی، صرع، بیماری‌های روانی و متابولیکی بود. از میان بیمارانی که شرایط حضور در مطالعه را داشتند، پس از جلسه آشنایی تعداد ۱۶ مرد و ۲۴ زن بصورت داوطلبانه انتخاب شدند و با استفاده از روش تصادفی به دو گروه کنترل (۲۰ نفر) و هدف (۲۰ نفر) تقسیم شدند. همه آزمودنی‌ها رضایتنامه کتبی برای شرکت در پژوهش را تکمیل و قبل از اجرای پژوهش برای تعیین EDSS زیر نظر پزشک متخصص مغز و اعصاب معاینه شدند و درجه ناتوانی شرکت‌کنندگان نیز مشخص شد. پس از آن، افراد با توجه به درجه ناتوانی و سن به دو گروه تمرین و گروه کنترل تقسیم شدند. سپس همه آزمودنی‌ها برای آشنایی با دستگاه‌ها و تمرینات، دو جلسه در مکان مورد نظر حضور پیدا کردند. در حین اجرای پژوهش، یک نفر به دلیل حمله MS از گروه هدف حذف شد و دو نفر به دلیل مشکلات شخصی در گروه کنترل در آزمون نهایی حاضر نشدند.

تعیین یک تکرار بیشینه

برای انتخاب وزنه مناسب در طی تمرین از آزمون برآورد غیرمستقیم یک تکرار بیشینه^۲ پرس سینه، باز شدن و خم شدن بازو، کشش جانبی به پایین، پرس سر شانه، باز شدن و خم شدن زانو و حرکت ساق نشسته با دستگاه (ساخت کشور آلمان) استفاده شد. با توجه به وضعیت بیماران از آزمودنی‌ها خواسته شد تمام تلاش خود را بکار گرفته و از اعمال فشار بیش از اندازه پرهیز نمایند. در نهایت وزنه‌ای انتخاب شد که بتوانند ۱۰-۶ بار آن را تکرار کنند. سپس وزنه جابه‌جا شده و تعداد تکرارها را در فرمول زیر قرار داده تا قدرت

بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه گردد (۱۶).

یک تکرار بیشینه = وزنه جا به جا شده ÷ (۰/۲۵ × تعداد تکرار) - ۱
برای سنجش تعادل، ظرفیت عملکردی و قدرت عضلانی آزمودنی‌ها به ترتیب از آزمون‌های تعادل استورک (۱۷)، ۱۰ متر راه رفتن (۱۸)، ۶ دقیقه راه رفتن (۱۸) و نیروسنج عمومی (دینامومتر) و بالاتنه (۱۹) استفاده شد. این آزمون‌ها با هدف سنجش بازایی تحرک و قدرت در مبتلایان به MS به کار می‌رود.

آزمون قدرت عضلانی عمومی

هدف از اجرای این آزمون، ارزیابی قدرت عضلانی آزمودنی‌ها است که در آن شرکت‌کننده در حالیکه تنه خود را در وضعیت قائم نگه داشته بود، زانوها را حدود ۱۴۰-۱۳۰ درجه خم می‌کرد. طول زنجیر با توجه به قد فرد تنظیم می‌شد، بطوریکه دسته نیروسنج در محدوده میانی ران قرار می‌گرفت. سپس شخص با حداکثر نیرو سعی به باز کردن زانوها می‌نمود. در آزمون قدرت بالاتنه که ارزیابی قدرت عضلانی این بخش از بدن شرکت‌کنندگان مد نظر می‌باشد، فرد با دو دست دینامومتر را در جلوی قفسه نگه داشته و با تمام قدرت به طرفین نیرو اعمال می‌کند. هر آزمودنی سه بار آزمون را با فواصل استراحتی مناسب اجرا نمود و بهترین رکورد برای وی ثبت گردید (۱۹).

آزمون ۱۰ متر راه رفتن

این آزمون با هدف ارزیابی سرعت راه رفتن آزمودنی‌ها انجام می‌شود. شرکت‌کننده پشت خط شروع ایستاده و با شنیدن فرمان حرکت، مسافت ۱۰ متر را با سرعت و حفظ ایمنی تا رسیدن به خط پایان راه رفته و زمان ثبت گردید. در این تست نیز بهترین رکورد پس از سه بار تکرار ثبت شد (۱۸).

آزمون تعادل استورک

در انجام آزمون مذکور به دنبال ارزیابی تعادل فرد هستیم که وی با علامت شروع روی یک پا قرار می‌گرفت و پای دیگر را از روی زمین برداشته و تا حد امکان تعادل خود را حفظ می‌کرد. به محض برخورد پای فرد به زمین ثبت زمان متوقف می‌شد. نهایتاً بیشترین زمان بین سه بار انجام آزمون مد نظر قرار گرفت (۱۷).

^۱ Expanded Disability Status Scale

^۲ One Repeated Maximum: 1RM

آزمون ۶ دقیقه راه رفتن

ارزیابی استقامت راه رفتن آزمودنی‌ها با این روش مورد سنجش قرار می‌گیرد. آزمودنی با فرمان رو آزمون گیرنده شروع به راه رفتن نمود درحالیکه اجازه دويدن نداشت و پس از ۶ دقیقه، مسافت پیموده شده ثبت شد. در این میان نتایج بهترین رکود، پس از سه بار تکرار مد نظر قرار گرفت (۱۸). زمان برای همه آزمون‌های عملکردی با استفاده از کرومومتر ثبت گردید.

آن فیزیوتراپ یک دست خود را برای مقاومت در جهت مقابل، در قسمت دیستال آورده و بدون اجازه استراحت انقباض ایزومتریک آگونیست‌ها را از بیمار خواسته و مقاومت می‌دهد (۲۱). در انتهای جلسه تمرینی مرحله سرد کردن شامل حرکات کششی به مدت ۵-۷ دقیقه بود و ۵-۱ دقیقه استراحت بین تمرین‌ها، با توجه به نیاز هر بیمار در حین تمرین در نظر گرفته شد (۶).

آنالیزهای آماری

روش‌های آماری بکار رفته در پژوهش حاضر شامل آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی بود. جهت نرمال بودن گروه‌های مورد مطالعه از حیث ویژگی‌های سن و EDSS از آزمون شاپیروویلک استفاده شد که طبیعی بودن توزیع داده‌ها را تأیید کرد ($P \geq 0.05$). از آزمون t مستقل برای بررسی تغییرات بین گروهی و از آزمون t همبسته برای بررسی تغییرات درون گروهی استفاده شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS v.18 انجام شد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

■ یافته‌ها

محدوده سنی بیماران ۲۰-۵۰ سال و میانگین سنی شرکت‌کنندگان در این پژوهش $35/65 \pm 5/72$ بوده است. همانطور که از داده‌های جدول شماره ۱ در رابطه با ویژگی‌های آزمودنی‌ها استنباط می‌شود درجه ناتوانی آزمودنی‌های گروه تمرین ۲/۵۵ امتیاز و گروه کنترل ۲/۸۸ امتیاز بودند. جدول شماره ۲ آزمون آماری روی پیش‌آزمون و پس‌آزمون و اختلاف بین این دو مرحله را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های آنتروپومتریکی و درجه ناتوانی

متغیرها	گروه تمرین			گروه کنترل		
	مرد	زن	کل	مرد	زن	کل
تعداد	۷	۱۲	۱۹	۸	۱۰	۱۸
سن (سال)	$37/71 \pm 6/67$	$32/67 \pm 5/91$	$34/53 \pm 6/51$	$37/00 \pm 5/50$	$36/6 \pm 4/71$	$36/78 \pm 4/93$
وزن (کیلوگرم)	$74/32 \pm 13/04$	$67/76 \pm 11/67$	$67/02 \pm 13/4$	$71/08 \pm 14/04$	$63/58 \pm 11/30$	$66/92 \pm 10/13$
قد (سانتی‌متر)	$173/00 \pm 6/48$	$156/12 \pm 4/23$	$162/34 \pm 9/74$	$174/75 \pm 4/43$	$155/60 \pm 4/19$	$164/11 \pm 10/64$
EDSS	$2/71 \pm 1/41$	$2/45 \pm 1/03$	$2/55 \pm 1/15$	$2/87 \pm 1/21$	$2/90 \pm 0/80$	$2/88 \pm 0/97$

جدول شماره ۲- نتایج آزمون‌های آماری بر متغیرهای پژوهش حاضر در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون

آزمون	گروه تمرین	گروه کنترل	T	P
قدرت عمومی (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	$67/63 \pm 35/68$	$66/11 \pm 40/12$	۰/۱۲
	پس‌آزمون	$84/00 \pm 42/48$	$63/78 \pm 39/78$	۰/۱۴
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$-16/36 \pm 10/65$	$2/33 \pm 2/00$	۰/۰۰۱
قدرت بالاتنه (کیلوگرم)	پیش‌آزمون	$17/94 \pm 8/03$	$16/27 \pm 6/06$	۰/۷۰
	پس‌آزمون	$21/53 \pm 7/87$	$15/61 \pm 6/31$	۰/۱۴
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$-1/47 \pm 3/57$	$1/18 \pm 0/66$	۰/۹۶۱
سرعت ۱۰ متر راه رفتن (ثانیه)	پیش‌آزمون	$1/09 \pm 6/44$	$1/06 \pm 6/70$	۰/۷۳
	پس‌آزمون	$1/13 \pm 6/42$	$1/15 \pm 6/77$	۰/۹۴
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$0/19 \pm 0/02$	$0/16 \pm 0/07$	۱/۵۸
استقامت ۶ دقیقه راه رفتن (متر)	پیش‌آزمون	$427/00 \pm 64/03$	$383/61 \pm 65/38$	۲/۰۹
	پس‌آزمون	$455/32 \pm 63/28$	$374/11 \pm 66/09$	۳/۸۱
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$-28/31 \pm 15/52$	$9/50 \pm 4/17$	۰/۰۰۱
تعادل ایستای پای برتر (ثانیه)	پیش‌آزمون	$2/73 \pm 1/51$	$2/47 \pm 1/12$	۰/۵۹
	پس‌آزمون	$3/47 \pm 1/77$	$2/53 \pm 1/02$	۱/۹۸
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$-0/73 \pm 0/73$	$-0/05 \pm 0/54$	۰/۰۰۳
تعادل ایستای پای غیربرتر (ثانیه)	پیش‌آزمون	$3/26 \pm 1/83$	$3/13 \pm 1/79$	۰/۲۳
	پس‌آزمون	$4/13 \pm 2/08$	$2/99 \pm 1/78$	۱/۸۰
	اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون	$-0/86 \pm 0/85$	$0/13 \pm 0/48$	۰/۰۰۱

آزمون t مستقل روی اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی بر قدرت عمومی و بالاتنه در بیماران مبتلا به MS تأثیر معنی‌داری داشته است. قدرت عمومی ($P=0/001$) و بالاتنه ($P=0/001$) در گروه تمرین نسبت به پیش‌آزمون به ترتیب مقدار ۲۴/۲ درصد و ۲۰ درصد افزایش و در گروه کنترل ۳/۳۸ درصد و ۴ درصد کاهش معنی‌دار نشان داد. یافته‌های آزمون t همبسته در قدرت عمومی در گروه تمرین ($P=0/001, t=4/95$) و گروه کنترل ($P=0/001, t=9/65$)، نشان داد که تغییرات در هر دو گروه در متغیر قدرت عمومی معنی‌دار می‌باشد. در بررسی قدرت بالاتنه در گروه تمرین

آزمون t مستقل روی اختلاف بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد که تمرینات ترکیبی بر قدرت عمومی و بالاتنه در بیماران مبتلا به MS تأثیر معنی‌داری داشته است. قدرت عمومی ($P=0/001$) و بالاتنه ($P=0/001$) در گروه تمرین نسبت به پیش‌آزمون به ترتیب مقدار ۲۴/۲ درصد و ۲۰ درصد افزایش و در گروه کنترل ۳/۳۸ درصد و ۴ درصد کاهش معنی‌دار نشان داد. یافته‌های آزمون t همبسته در قدرت عمومی در گروه تمرین ($P=0/001, t=4/95$) و گروه کنترل ($P=0/001, t=9/65$)، نشان داد که تغییرات در هر دو گروه در متغیر قدرت عمومی معنی‌دار می‌باشد. در بررسی قدرت بالاتنه در گروه تمرین

تولید اوج قدرت مطلق یا تنش در تار عضله یا واحد حرکتی شود (۹). همچنین تمرینات PNF با مهار تکان‌های بازدارنده حاصل از اندام‌های گلژی به عضله این اجازه را می‌دهد تا به سطح بالاتری از قدرت دست یابد. علاوه بر این، بهبود قدرت در عضلاتی که توانایی سازگاری با بار اضافی را دارند، ممکن است آمادگی جسمانی عمومی و توانایی عملکرد حرکتی در مبتلایان به MS با معیار ناتوانی متوسط را بهبود بخشد (۱۴).

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که در گروه کنترل کاهش معنی‌دار ۳/۳۸ و ۴ درصد به ترتیب در آزمون قدرت عمومی و بالاتنه نسبت به پیش‌آزمون وجود دارد. یکی از دلایل احتمالی ممکن است میزان شلیک پایین‌تر واحدهای حرکتی یا ضعف در بکارگیری واحدهای حرکتی باشد. بنابراین با گذشت زمان این تغییرات ممکن است بر واسطه‌های محیطی مانند اندازه عضله، توزیع نوع تار، عملکرد انقباضی و فرآیندهای اتصال عصبی-عضلانی تأثیر بگذارد. بدین ترتیب، کاهش در سطح مقطع تارهای عضلانی و تغییر در فرآیندهای عصبی-عضلانی بر قدرت تأثیرگذار است. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد آتروفی عضلانی در بیماران MS هم در سطح کل عضله و هم در سطح تار عضلانی رخ می‌دهد. با توجه به اینکه، تولید نیرو در نتیجه وقایعی در قشر حرکتی مغز شروع و با چرخش پل‌های عرضی بین میوفیلامنت‌ها پایان می‌یابد، اختلال در هر نقطه‌ای از این مسیر ممکن است منجر به کاهش قدرت و توان عضلانی گردد. دمیلینه شدن آکسون‌های عصبی که در این بیماران دیده می‌شود ممکن است زمان هدایت نورون‌های قشر حرکتی را طولانی کند (۲۳).

بیماران MS مشکلات حرکتی زیادی را تجربه می‌کنند، از این رو توجه به عملکرد حرکتی برای فعالیت‌های روزانه این افراد ضروری است. طبق نتایج پژوهش حاضر در آزمون عملکرد حرکتی در زمان ۱۰ متر راه رفتن بعد از اتمام برنامه ورزشی، ۰/۳ درصد بهبود مشاهده شد که از نظر آماری معنی‌دار نبود. یافته‌های این پژوهش با پژوهش Taylor و همکاران (۱۳)، White و همکاران (۶)، Gutierrez و همکاران (۲۴)، همسو و با یافته‌های Mirek و همکاران (۲۵) غیرهمسو می‌باشد. با توجه به نتایج پژوهش Thoumie و همکاران، بین کاهش قدرت عضلات اندام تحتانی بر سرعت راه رفتن بیماران MS رابطه وجود دارد. اگر چه در زمان

در گروه تمرین، سرعت ۱۰ متر ($P = ۰/۱۲$) نسبت به پیش‌آزمون افزایش داشت ولی این بهبود معنی‌دار نبود. تعادل ایستای پای برتر ($P = ۰/۰۰۳$) و غیربرتر ($P = ۰/۰۰۱$) در گروه تمرین نسبت به پیش‌آزمون به ترتیب مقدار ۲۷/۱ درصد و ۲۶/۶ درصد افزایش داشته است. براساس آزمون t همبسته در تعادل ایستای پای برتر در گروه تمرین ($t = -۴/۳۳$ ، $P = ۰/۰۰۱$) و گروه کنترل ($t = -۴/۵۱$ ، $P = ۰/۶۵$)، نتایج نشان داد که تغییرات فقط در گروه تمرین معنی‌دار می‌باشد. در تعادل ایستای پای غیربرتر در گروه تمرین ($t = -۴/۴۱$ ، $P = ۰/۰۰۱$) و گروه کنترل ($t = ۱/۲$ ، $P = ۰/۲۴$)، نتایج نشان داد که تغییرات فقط در گروه تمرین معنی‌دار می‌باشد.

■ بحث

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که هشت هفته تمرین ترکیبی موجب افزایش معنی‌دار قدرت عمومی، قدرت بالاتنه، استقامت راه رفتن، تعادل پای برتر و غیربرتر شده است. اما در متغیر سرعت راه رفتن بهبود معنی‌داری مشاهده نشده است. وقوع بهبود معنی‌دار در قدرت، در پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های Aimet و همکاران (۲۲)، DeBolt و همکاران (۱۱)، Korkmaz و همکاران (۱۴) همسو می‌باشد ولی با یافته‌های هاروی و همکاران که به نقل از Ayán Pérez در قدرت عضلانی تغییر معنی‌داری مشاهده نکردند، مطابقت ندارد (۲۳). مطالعات مذکور و پژوهش حاضر از کاربرد برنامه قدرتی به عنوان وسیله‌ای مناسب جهت رشد و ترقی در افزایش قدرت مبتلایان به MS حمایت می‌کنند (۶). Ayán Pérez، تنها دلیل عنوان شده برای عدم بهبود قدرت را در پژوهش هاروی و همکاران، ضعف قدرت آماری به دلیل شرکت فقط ۷ آزمودنی در این پژوهش عنوان کرد (۲۳).

افزایش قدرت ممکن است ناشی از تغییرات در ارتباط بین نورون‌های حرکتی باشد. این تغییرات منجر به همزمانی و فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر می‌شود که میزان تولید نیرو و ظرفیت اعمال نیروی پایدار را بهبود می‌بخشد. افزایش در جریان عصبی به طرف نورون‌های حرکتی α در هنگام انقباض بیشینه می‌تواند تواتر تخلیه شارژ^۱ را در واحدهای حرکتی افزایش دهد و منجر به

^۱ Rate Coding



و تعادل شده است که علت مغایر بودن پژوهش DeBolt و همکاران را می‌توان به ویژگی، شدت و ماهیت برنامه تمرینی آن نسبت داد (۱۱). در پژوهش مذکور افزایش قدرت عضلات پایین‌تنه مد نظر بوده است، اما در پژوهش de Souza-Teixeira و همکاران و Mary و همکاران و همچنین پژوهش حاضر، افزایش قدرت عمومی عضلانی بالاتنه در برنامه تمرینی در نظر گرفته شد که منجر به بهبود عملکرد حرکتی شده است (۱۱،۳۱،۳۲).

مخچه مرکز اصلی تعادل است ولی چشم‌ها، گوش‌ها و اعصاب، دست‌ها و پاها نیز در تعادل مؤثرند و تقویت بصورت جبرانی می‌تواند مشکلات ناشی از عدم تعادل را پوشش دهد (۳۰). این مسأله تمرین قدرتی را در مورد عضلات بالاتنه و پایین‌تنه و تأثیر معنی‌دار آن را روی تعادل تصدیق می‌کند. یک سازوکار احتمالی دیگر این تغییرات را می‌توان در اثربخشی تمرینات مقامتی و PNF بر گیرنده‌های عمقی جستجو کرد. فعال‌سازی این گیرنده‌ها به دنبال انجام تمرینات مقاومتی و PNF باعث می‌شود که افراد کنترل تعادل جدیدی را بدست آورده و از گیرنده‌های تعادل خود بهتر استفاده کنند (۱۴). به نظر می‌رسد با توجه به انواع بیماری MS (نوع عودکننده- بهبودپذیر^۱، نوع پیشرونده ثانویه^۲، نوع پیشرونده اولیه^۳، نوع پیشرونده- عودکننده^۴) و استفاده از گروه‌های تمرینی به تفکیک نوع بیماری می‌توان به نتایج دقیق‌تر و کاربردی‌تری برای این گروه از بیماران دست یافت که در این پژوهش به دلیل دسترسی نداشتن به تعداد نمونه بالا نتوانسته‌ایم گروه‌های تمرینی را براساس انواع MS تقسیم کنیم.

■ نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تمرین ترکیبی می‌تواند علاوه بر افزایش قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری بیماران مبتلا به MS را بهبود دهد که در نتیجه، شاهد بهبود عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به MS شود. بنابراین می‌توان شیوه تمرین ترکیبی را به عنوان روش تمرینی نوین به بیماران مبتلا به MS، فیزیوتراپ‌ها، پزشکان، مربیان ورزشی و تمام افرادی که به نوعی برای درمان

آزمون ۱۰ متر راه رفتن، افزایش معنی‌داری مشاهده نشد ولی به نظر می‌رسد مسافت‌های طولانی‌تر تغییرات مذکور را در این بیماران می‌تواند دقیق‌تر نشان دهد (۲۶).

نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که تمرین ترکیبی موجب افزایش معنی‌دار ۶/۶۳ درصد مسافت راه رفتن در آزمون ۶ دقیقه راه رفتن در گروه تمرین می‌شود. در این راستا، Dalgas بهبود در مسافت راه رفتن را پس از ۱۲ هفته تمرین مقاومتی گزارش کرد (۲۷). در مقابل Broekmans بهبود معنی‌داری در مورد این فاکتور پس از یک برنامه تمرین مقاومتی گزارش نکرد (۲۸). با توجه به نتایج پژوهش‌های مختلف، بین قدرت عضلات پایین‌تنه و مسافت راه رفتن همبستگی معناداری وجود دارد یعنی هر چه قدرت عضلات پایین‌تنه بیشتر باشد، مسافت راه رفتن نیز در افراد بیشتر است و قدرت عضلات پایین‌تنه عامل معتبری برای برآورد مهارت‌های حرکتی و توانایی راه رفتن می‌باشد. همچنین کاهش قدرت عضلات پایین‌تنه سبب کاهش اندازه طول گام می‌شود. به همین علت، طبیعی به نظر می‌رسد که با جبران نقصان بوجود آمده در قدرت عضلات مؤثر در راه رفتن، بتوان اندازه طول گام را افزایش داد. از آنجا که سرعت راه رفتن به اندازه گام و ریتم راه رفتن وابسته است افزایش اندازه طول گام و ریتم تندتر راه رفتن هر دو می‌تواند به افزایش سرعت راه رفتن بیانجامد. بنابراین قدرت عضلانی در اندام تحتانی نقش تعیین‌کننده‌ای در اندازه طول گام و سرعت راه رفتن دارد (۲۹). احتمالاً دلیل مغایر بودن پژوهش Broekmans و همکاران در مسافت راه رفتن، بهبود کم در قدرت عضلانی می‌باشد (۲۸).

همچنین در آزمون تعادل پای برتر و غیربرتر به ترتیب ۲۷/۱ درصد و ۲۳/۹۲ درصد بهبود معنی‌دار را نشان داد. از آنجا که توانایی کم در حفظ تعادل مبتلایان به MS منجر به افزایش احتمال زمین خوردن ایشان می‌شود وجود یک راهبرد مداخله‌گر می‌تواند در بهبود تعادل این افراد مطلوب باشد (۳۰). نتایج آزمون تعادل در پژوهش حاضر، با یافته‌های de Souza-Teixeira و همکاران (۳۱) و Mary و همکاران (۳۲) همسو است و با یافته DeBolt و همکاران مغایر می‌باشد (۱۱). با توجه به اینکه ارتباط معنی‌داری بین تعادل و قدرت عضلات اندام‌های فوقانی و تحتانی وجود دارد (۲)، افزایش عمومی قدرت عضلانی بالاتنه و پایین‌تنه باعث افزایش تحرک بدنی

^۱ Relapsing-Rmitting MS

^۲ Secondary Progressive MS

^۳ Primary Progressive MS

^۴ Progressive-relapsing MS



■ تشکر و قدردانی

نویسندگان بدینوسیله مراتب سپاسگزاری خود را از کلیه افرادی که در این پژوهش شرکت کرده‌اند و ما را بنحوی یاری نموده‌اند اعلام می‌دارند.

و بهبودی این بیماران تلاش می‌کنند، توصیه کرد. همچنین به پژوهشگران علاقه‌مند پیشنهاد می‌شود به بررسی تأثیر تمرینات ترکیبی با دوره‌های زمانی طولانی‌تر، افزایش مدت و شدت تمرین مختلف بپردازند. امید است با توجه با نتایج این پژوهش، بتوانیم با استفاده از این تمرینات و با کمترین هزینه، گامی در جهت ارتقای کمی و کیفی زندگی بیماران MS برداریم.

■ References

1. Mayr N, Baumgartner C, Zeitlhofer J, Deecke L. The sensitivity of transcranial cortical magnetic stimulation in detecting pyramidal tract lesions in clinically definite multiple sclerosis. *Neurology*, 1991;41(4):566-9.
2. Dalgas U, Stenager E, Ingemann-Hansen T. Multiple sclerosis and physical exercise: recommendations for the application of resistance- endurance and combined training. *Mult Scler*. 2008;14(1):35-53.
3. Eftekhari A, Nikbakht H, Etemadifar M, RAbiee K. [The effect of endurance training on aerobic capacity and quality of life in women Multiple Sclerosis]. *Olympic*, 2008;16(1):37-46. [Persian]
4. Kishiyama S, Oken BS.(2002). Yoga as an experimental intervention for cognition in Multiple Sclerosis. *Int J Yoga Therap*. 2002;12(1):57-62.
5. Romberg A, Virtanen A, Ruutiainen J, Aunola S, Karppi SL, Vaara M, et al. Effects of a 6 month exercise program on patients with multiple sclerosis: a randomized study. *Neurology*, 2004;63(11):2034-8.
6. White LJ, McCoy SC, Castellano V, Gutierrez G, Stevens JE, Walter GA, et al. Resistance training improves strength and functional capacity in person with multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2004;10(6):668-74.
7. Carroll CC, Gallagher PM, Seidle ME, Trappe SW. Skeletal muscle characteristics of people with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(2):224-9.
8. Ng AV, Miller R, Gelinas D, Kent-Braun JA. Functional relationships of central and peripheral muscle alterations in multiple sclerosis. *Muscle Nerve*, 2004;29(6):843-52.
9. Schulz KH, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg PR, et al. Impact of aerobic training on immuneendocrine rametrers, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci*. 2004;225(1-2):11-8.
10. Kurdi M, Anoosheh L, Khodadadh S, Khosravi N, Sangelaji B. The effect of selected combined training on strength, balance and life quality of Multiple Sclerosis patients. *J Sports Med*. 2011;2(2):51-64. [Persian]
11. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(2):290-7.
12. Cattaneo D, Jonsdittor J, Zocchi, M, Regola A. Effects of balance exercises on people with Multiple Sclerosis: A pilot study. *Clin Rehabil*. 2007;21(9):771-81.
13. Taylor NF, Dodd KJ, Prasad D, Denisenko S. Progressive resistance exercise for people with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil*. 2006;28(18):1119-26.
14. Korkmaz NC, Kirdi N, Temucin CM, Armutlu K, Yakut Y, Karabudak R. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients- a non-randomized controlled trial. *J Pak Med Assoc*. 2011;61(8):736-43.
15. Korkmaz NC, Kirdi N, Temucin CM, Armutlu K, Yakut Y, Karabudak R. Improvement of muscle strength and fatigue with high voltage pulsed galvanic stimulation in multiple sclerosis patients--a non-randomized controlled trial. *J Pak Med Assoc*. 2011;61(8):736-43.



16. Phillips WT, Ziuraitis JR. Energy cost of the ACSM single set resistance training protocol. *J Strength Cond Res*. 2003;17(2):350-5.
17. Welsch MA, Pollock ML, Brechue WF, Graves JE. Using the exercise test to develop the exercise prescription in health and disease. *Prim Care*. 1994;21(3):589-609.
18. Motl RW, Goldman MD, Benedict RH. Walking impairment in patients with multiple sclerosis: exercise training as a treatment option. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2010;6:767-74.
19. Rahnema N, Namazizadeh M, Etemadifar M, Bambaechi E, Arbabzadeh S, Nazarian A. Effects of yoga training on elected physical fitness factors in MS patients. *Olympic*, 2011;19(3):95-106. [Persian]
20. Armutlu K, Karabudak R, Nurlu G. Physiotherapy approaches in the treatment of ataxic multiple sclerosis. A pilot study *Neurorehabil*. 2001;15(3):203-11.
21. Adler S, Beckers D, Buck M. *PNF in Practice*. 3rd ed. Springer; 2008.
22. Aimet M, Lampichler J, Musil U, Spiesberger R, Pelikan J, Schmid J, et al. High and moderate intensities in strength training in multiple sclerosis. *Isokin Exerc Sci*. 2006;14(2):153.
23. Ayán Pérez C, Martín Sánchez V, De Souza Teixeira F, De Paz Fernández JA. Effects of a resistance training program in multiple sclerosis Spanish patients: a pilot study. *J Sport Rehabil*. 2007;16(2):143-53.
24. Gutierrez GM, Chow JW, Tillman MD, McCoy SC, Castellano V, White LJ. Resistance training improves gait kinematics in persons with multiple sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86(9):1824-9.
25. Mirek E, Chawala W, Longawa K, Rudzinska M, Adamkiewicz P, Szczudlik A. Proprioceptive neuromuscular facilitation method of therapeutic rehabilitation in the treatment of patients with Parkinson disease. *Neurol Neurochir Pol*. 2003;37:89-102.
26. Thoumie P, Mevellec E. Relation between walking speed and muscle strength is affected by somatosensory loss in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73(3):313-5.
27. Dalgas U, Stenager E, Jakobsen J, Petersen T, Hansen HJ, Knudsen C, et al. Resistance training improves muscle strength and functional capacity in multiple sclerosis. *Neurology*, 2009;73(18):1478-84.
28. Broekmans T, Roelants M, Feys P, Alders G, Gijbels D, Hanssen I, et al. Effects of long-term resistance training and simultaneous electro-stimulation on muscle strength and functional mobility in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2011;17(4):468-77.
29. Sadeghi H, Naghinejad F, Rajabi H. [The effect of a strength training period on some walking kinematic parameters of healthy elderly women]. *Salmand Iran J Ageing*. 2008;3(3-4):30-6. [Persian]
30. Etemadifar M, Chitsaz A. [Multiple Sclerosis]. Esfahan: Mashaal; 2005. [Persian]
31. de Souza-Teixeira F, Costilla S, Ayán C, García-López D, González-Gallego J, de Paz JA. Effects of resistance training in multiple sclerosis. *Int J Sports Med*. 2009;30(4):245-50.
32. Mary LF, Leuschen MP, Huisinga J, Schmaderer L, Vogel J, Kucera D, et al. Impact of resistance training on balance and gait in Multiple Sclerosis. *Int J MS Care*. 2010;12(1):6-12.



Effect of 8-week Combined Training on Muscle Strength, Balance and Functional Capacity of Multiple Sclerosis Patients

Ebrahim Attar Sayyah^{1*}, Seyyed Alireza Hosseini Kakhk², Mohammadreza Hamedinia³, Bahare Pirayesh⁴

1- MSc of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University of Sabzevar, Sabzevar, Iran.

2- Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University of Sabzevar, Sabzevar, Iran.

3- Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Hakim Sabzevari University of Sabzevar, Sabzevar, Iran.

4- Physiotherapist, Tavan Physiotherapy Clinic, Sabzevar, Iran.

Received Date: 22/06/2015

Accepted Date: 11/11/2015

Abstract

Introduction and Aims

Multiple Sclerosis (MS) is a chronic disease of the central nervous system that affects motor pathways, leading to muscle weakness and muscle fatigue. The purpose of the present study was to investigate the influence of 8 weeks of combined (resistance and proprioceptive neuromuscular facilitation) training on the muscle strength, the balance and functional capacity in patients with MS.

Materials and Methods

To this end, thirty-seven male and female subjects with Multiple Sclerosis were randomly-purposefully assigned to the experimental (N=19, Age=34.53±6.51, Weight=67.02±13.14, EDSS=2.55±1.21) and control (N=18, Age=36.78±4.93, Weight=66.92±10.13, EDSS=2.88±0.97) groups. The experimental group received a combined (resistance and proprioceptive neuromuscular facilitation) training program for 8 weeks. In the experimental group, the muscular strength, balance and functional capacity of the subjects were measured before and after the training protocol. The collected data were analyzed using paired sample T-test at $\alpha = 0.05$ level of significance.

Results

The results of the study showed that there was a significant increase in general strength ($P=0.001$), upper strength ($P=0.001$), dominant leg balance ($P=0.003$), non-dominant leg balance ($P=0.001$) and gait endurance ($P=0.001$) factors, while there was observed no increase in the gait speed factor ($P=0.12$).

Conclusion

Based on the findings of the present study, a period of combined training produced a significant increase of strength, balance and distance of walking. Therefore, it is suggested that this type of training be considered as a part of the intervention in the rehabilitation program to improve the physical condition of the patients.

Keywords

multiple sclerosis, resistance training, muscle stretching exercises

* Corresponding Author: Hakim Sabzevari University of Sabzevar, Faculty of Physical Education and Sport Sciences.

Email: E.attarsayyah68@gmail.com